VAŽNA OBAVEŠTENJA

1. Uredništvo poziva nastavnike i profesore fizike, kao i ostale čitaoce da šalju svoje priloge za list: članke, odabrane zadatke, zadatke sa prijemnih ispita i takmičenja u fizici, različite zanimljivosti i drugo. Dobro bi bilo da svi rukopisi (osim rešenja zadataka koja šalju učenici) budu pisani pisaćom mašinom, s proredom, a crteži izrađeni na posebnoj čvrstoj hartiji. Rukopisi se ne vraćaju.

2. »Mladi fizičar« namenjen je svim učenicima viših razreda osnovne škole, naročito učenicima VII i VIII razreda. List izlazi 4 puta u toku školske godine.

3. **Godišnja pretplata iznosi (za sva 4 broja) 20 dinara.** Naručiocima za više od 10 kompleta odobravamo rabat (20%, 15% i 10%), zavisno od roka do koga se isplati celokupna pretplata (1. XII, 1. II, 1. IV). Nikakvi drugi odbici se ne uvažavaju.

Narudžbenice se šalju na adresu, Matematički list, za »Mladi fizičar«, Knez Mihailova 35/IV 11001 Beograd, a novac na **žiro-račun br. 60806-678-14627,** Matematički list, Beograd. Pri tome treba **obavezno** navesti **tačnu adresu** na koju list treba dostavljati i jasno naznačiti na što se narudžbina odnosno uplata odnosi.

4. Sve priloge, primedbe i narudžbine slati isključivo na adresu:

MATEMATIČKI LIST, za časopis
»Mladi fizičar«, p.p. 728, 11001 Beograd
Sva ostala obveštenjia na tel.
011-638-263

SADRŽAJ:

	Str.
Uvodna reč uredništva	1
Đ. Basarić: Nikola Tesla	2
B. Ševarlić i Đ. Teleki: Kolike koristi imamo od astronomije	5
M. Čadež: Fizika i metorologija	10
D. Đokić-Ristanović: Zadaci iz fizike	12
J. Labat: Pradavna ideja o večitom pokretaču	19
Iz moje radionice i prakse	22
Fizičke zanimljivosti	25
Zadaci	27
Rečnik nepoznatih pojmova i izraza	30
Knjige i časopisi	32

MLADI FIZIČAR

LIST ZA UČENIKE OSNOVNE ŠKOLE

god. I, broj 1



BEOGRAD
1976.

DRUŠTVO MATEMATIČARA, FIZIČARA I ASTRONOMA
SR SRBIJE

MLADI FIZIČAR

list za učenike osnovne škole

God. I, broj 1 (1976/77)

Izlazi četiri puta godišnje

IZDAJE DRUŠTVO MATEMATIČARA, FIZIČARA I ASTRONOMA
SR SRBIJE

Beograd, Knez Mihailova 35/IV, p. p. 728

Glavni i odgovorni urednik

Đorđe M. Basarić

Oslobođeno plaćanja poreza na promet na osnovu rešenja Republičkog sekretarijata za kulturu SR Srbije br. 329 od 29. 9. 1976. godine

---

Štampa: Štamparsko-izdavačko preduzeće »Srbija« Beograd, Mije Kovačevića 5

DRAGI ČITAOCI UČENICI OSNOVNE ŠKOLE

Evo se najzad ukazala prilika da se pojavi još jedan časopis namenjen vama. Njemu će se sigurno mnogi od vas obradovati, zbog ispunjene želje koju su neki ranije izrazili. Dešavalo se da su se čitaoci Matematičkog lista obraćali njegovom uredniku pitanjima o tome zašto u časopisu nema ničega iz fizike. Sada će se ta stvar rešiti pojavom ovoga lista koji je dobio, za sada, ime »Mladi fizičar«. Da bi on mogao da izlazi samostalno i redovno biće potrebna saradnja svih onih koji se interesuju za njegovo izlaženje. To vredi podjednako kako za one koji misle da u njemu sarađuju tako i za one koji žele da budu samo njegovi čitaoci. Zato će svaki dopis za štampanje i pismo uredništvu biti od dragocene pomoći u izlaženju vašeg lista. Samo se po sebi razume da se može očekivati svesrdna saradnja starijih u listu kao i inače njihova pomoć i razumevanje.

Prema sadašnjoj zamisli list će donositi različite članke koji će vas obaveštavati o svemu onome što može biti za vas zanimljivo, iz fizike i drugih prirodnih nauka srodnih fizici. To će uglavnom biti ono što će moći da vam koristi u školi a i van škole i što će vam u znatnoj meri pomoći da proširite znanje stečeno u njoj. Biće u njemu i zadataka za rešavanje kao i rešenja zadataka, obaveštenja o korisnim knjigama, o lepim eksperimentima, o takmičenjima u kojima vi već učestvujete, zatim tumačenja nepoznatih reči i pojmova pa i lepih šala i drugih zanimljivih i korisnih stvari.

List je namenjen u prvom redu učencima VII i VIII razreda osnovne škole, ali će iz njega ponešto moći da pročitaju i mlađi a mnoge stvari će zanimati i starije. Međutim, svakako i oni koji list budu redovno uzimali neće stići baš uvek da pročitaju sve članke, pa to i ne moraju. Što se ne stigne ili ne može pročitati ove moći će se to učiniti iduće godine. Nikada nije kasno. Uostalom neke stvari, koje učenici VII razreda i mlađi od njih neće moći da čitaju, moći će da ih čitaju docnije. Pa i oni koji su mogli sve da čitaju poželeće katkada, kao stariji, da ponešto obnove. Zato treba čuvati sve brojeve lista. Tako treba postupati i sa svakom knjigom koju kupite. To će vam dobro doći kad jednom shvatite, na ličnom iskustvu, da je »knjiga najveći prijatelj čoveku«.

UREDNIŠTVO

Ђорђе Басарић (Београд)

НИКОЛА ТЕСЛА

— О 120 ГОДИШЊИЦИ ВЕЛИКОГ ЈУГОСЛОВЕНСКОГ ПРОНАЛАЗАЧА —

Леп је и користан обичај да се, на различите начине, обележавају годишњице неких значајних догађаја, затим годишњице рођења и смрти људи који имају великих заслуга. То је уобичајено, нарочито у случајевима, када се ради о изузетним догађајима и делима појединаца која користе свим људима. Један од најистакнутијих у свету по таквим делима је наш славни и велики земљак Никола Тесла. Како се ове године навршава 120 година од његовог рођења а случајно почетак излажења „Младог физичара" пада у исто време, исказивање пажње успомени на његово стваралаштво и његову јединствену личност, у првом броју овог листа, биће најлепши прилог општој прослави која се одржава ове године широм наше земље.

Тесла се је родио 10. 07. 1856. године у селу Смиљану крај Госпића, У Хрватској. Умро је 1943. у Њујорку (New York-u) у више него скромним условима, скоро у беди, и то он чија су открића створила целом свету огромна богатства. Имао је уза се само славу која му је за живота шкрто признавана.

Као дете и он се је, попут све друге деце на свету, много играо. Тада деца, нарочито сеоска, нису имала оваквих играчака каквих данас пуно имају, него су углавном морала сама да их праве. Различите пуцаљке од блата, зове и другог материјала, воденице од згодно одељаних гранчица, лов на жабе, гундеље и птице и др., најчешће су привлачиле дечију пажњу. Ни Тесла се у томе погледу није разликовао од других, али се је изгледа више од свих знао унети у игру. Имао је јако развијену особину да дуго размишља и машта о ономе што га занима. Та размишљања и маштања су га често необично много заокупљала. Свакој игри је знао да дода нешто своје. Приликом пецања жаба измислио је начин на који је сваки пут кад би бацио удицу извукао упецану жабу. Приликом скакања дошао је на мисао да би могао да лебди у ваздуху, у чему је имао нешто успеха. Направио је летилицу посебне врсте са којом је успео да мало и полети. Све то што је већ тада чинио имало је нечега од онога што је он касније претворио у јаву необичну, чаробну, корисну и присутну у сваком кутку на нашој планети.

Основну школу је похађао у родном месту а гимназију у Госпићу и Карловцу. Био је добар ђак. Једино му је цртање било „Ахилова пета". Здравље му није било најбоље и више пута је био тешко болестан. Читао је врло много, већ у основној школи. Користио је при томе очеву библиотеку. Знао је читати до дубоко у ноћ па му је отац, у бризи за његово здравље, често забрањивао да чита. У гимназији се је, под утицајем професора физике, нарочито одушевио за електрицитет и одлучио је да по завршетку гимназије настави школовање и да се посвети техници. Отац му је хтео и могао то да обезбеди али само уз услов да пође његовим стопама, што је значило да треба да учи богословију и постане православни поп. Никола то није никако хтео и захтевао је од оца да га упише на неку техничку школу, што му је отац дозволио тек када је приликом једне тешке болести рекао да ће оздравити само у том случају. После тога га је отац уписао на Високу техничку школу у Грацу, која је у то доба уживала глас једне од најбољих техничких школа у Европи. Тесла је тако постигао оно што је желео и већ од првих дана проведених на овој школи он је испољио невероватну енергију у раду. Радио је по 18—20 сати дневно а оно што би започео морао би довршити до краја. Тако је једног дана почео да чита дела великог француског филозофа и писца (Волтера) Voltaire-a. Како су она била штампана у 100 књига, навика да оно што је започео заврши до краја, узела му је много времена потребног за учење. Увиђајући да је овакво претеривање бесмислено и да не води ничему зарекао се је да такве ствари неће никада више чинити. О свему што је хтео да ради претходно је дубоко размишљао и настојао је да о свакој ствари има сопствено мишљење, које је отворено изражавао. Тако је једном приликом, за време вежбе са електричним мотором, поставио, своме професору Пешлу (Peschel-u), питање: „Зар се не би могли место електричног мотора са комутатором правити мотори без тога

незгодног дела мотора?“ Професор Пешл је тада „због студента Тесле“, кога је много ценио, одржао посебно предавање у коме је рекао: „Господин Тесла ће сигурно остварити велика дела али то што предлаже неће никада постићи“. Међутим Тесла је, открићем обртног магнетног поља и стварањем електричног мотора на основу дејства таквог поља, баш то постигао. Ови Теслини мотори „без комутатора“ омогућили су то да се наизменична електрична струја нагло прошири по целом свету и потисне, у знатној мери, једносмерну струју која је до тада искључиво употребљавана. Поред тога он је извршио још низ других великих открића као што су Теслин трансформатор и Теслине струје, које показују необичне особине, Теслин прекидач и још читав низ дургих значајних проналазака који су у ствари омогућили данашњу радиотехнику. Радио је и на другим открићима. По неким изворима он је 1934. године вршио припреме да разбија атомска језгра.

Колико су Теслина открића значајна види се и по томе што је јединица једне физичке величине, магнетне индукције, добила назив **тесла**, чиме је Тесли одато највеће међународно признање које један научник може да добије.

Поред тога што је Тесла био велики човек у раду и стварању он је био велики и у свему другоме. И поред тога што је до краја живота био сав заузет истраживањима занимао се је и за друге ствари. Волео је и песништво а необично је ценио као песника Јована Јовановића — Змаја.

Премда је највећи део живота провео у туђини никада није заборавио земљу и народ из којих је потекао. О томе сведоче и речи које је у неким приликама изговорио, као на пример када је једном упитан о његовој народности одговорио „Поносим се српским именом и хрватском домовином“ или другом приликом када је рекао „Ја сам Србин али сам и Хрват, јер смо једно“. Осим тога он је и за време првог а нарочито за време другог светског рата давао пуну моралну подршку борби наших народа, што је много значило с обзиром на углед који је уживао као један од највећих проналазача у свету.

Његова изузетна марљивост и врлине којима је располагао најбоља су поука да талент сам по себи не значи много.

Dr Branislav Ševarlić (Beograd)
Dr Đorđe Teleki (Beograd)

KOLIKE KORISTI IMAMO OD ASTRONOMIJE?

»Astronomija je korisna jer nas ona uzdiže iznad nas samih, ona je korisna jer je velika, ona je korisna jer je lepa. Astronomija nam je prva pokazala da postoje zakoni, ona nam je dala dušu sposobnu da shvati prirodu« (P. S. Laplas)

Često se postavlja pitanje: kakva je korist od astronomije? Razume se, traži se nekakva praktična korist, takva koja ima bitnog uticaja na naš svakodnevni život. Ako se na to misli, tada nema zbora da se astronomija ne može takmičiti sa, recimo, hemijom. Ali ako gledamo šire, na čovekov život i razvoj, na umno bogatstvo, tada se bez dvoumljenja može reći da je astronomija igrala u prošlosti a igra i danas, veoma značajnu ulogu. Mnogo je doprinela da je čovek, na ovoj visini na kakvoj je sada, postao gospodar nad mnogim prirodnim silama, da je ovladao Zemljom i da se otisnuo od nje. Dakle bila je i ostala korisna.

U sledećih nekoliko redova želimo da ukratko ukažemo kako je astronomija — osim sopstvenih uspeha — uticala na razvoj drugih oblasti nauke, i kako je dala koristan doprinos čovekovom životu i njegovom razvoju.

Teško je utvrditi kada je nastala astronomija — kada je svakodnevno uživanje u nebeskim pojavama prešlo u njihovo pažljivo izučavanje. Ali opravdano je predpostaviti da je poljoprivreda bila to svesno ljudsko delovanje, koje je tražilo sigurnije podatke o nekim pojavama važnim za obradu zemlje i to je »nateralo« ljude da se ozbiljnije počnu baviti izučavanjem pojava na nebu. Smenjivanje dana i noći, kao i izmene u osvetljenosti Mesečevog kotura, bilo je dobro za kratko računanje vremena. Ali poljoprivreda je tražila takav neki kalendar koji bi bio pogodan za određivanje vremena sejanja i žetve. Primećeno je najpre da postoji neka veza između godišnjih doba i visine Sunca iznad horizonta, kao i izgleda zvezdanog neba noću. Sve je to dovelo do toga da je utvrđeno da se Sunce pomera među zvezdama. Zvezde su grupisane u sazvežđa i pra-

ćeno je njihovo pojavljivanje na noćnom nebu. Uočeno je da bi za poljoprivredu bilo najbolje da se kalendar računa prema Sunčevom kretanju na njegovoj prividnoj putanji na nebu — ekliptici, kroz tzv. zodijačka sazvežđa. Tako je stvorena godina, kao veća jedinica za merenje vremena, koja se ne može tako lako uočiti kao dan i mesec. Ovako stvoreni sunčani kalendar sve više je potiskivao Mesečev kalendar — koji je bio prvobitni računar vremena — a sve do danas traje »borba« da se taj sunčani kalendar usavrši. I uopšte: astronomija je i dan danas »zadužena« za računanje vremena.

Dakle, jedna životna potreba dovela je do stvaranja astronomije. U prošlosti, dalju pokretačku ulogu poljoprede za razvoj astronomije preuzela je jedna lažna nauka: astrologija. Ali i njen nastanak je vezan za poljoprivredu. Ako dan sejanja i žetve određujemo po pojavama na nebu, tada takav običaj nesvesno dovodi do verovanja da pojave na nebu utiču na razvoj biljaka. A pošto se verovalo da su zvezde bogovi, to je bilo razumljivo da se ukorenilo shvatanje da promene na nebu utiču ne samo na rast biljaka, nego i na čoveka, životinje i na sve događaje na zemlji. Tako je počelo povezivanje zemaljskih događaja sa pojavama na nebu pa su vršeni pokušaji da se unapred odredi sudbina čoveka i živih bića — tako je nastala astrologija. Razume se da je za te potrebe bilo nužno redovno posmatrati nebo, beležiti sve pojave na njemu, otkrivati prirodne zakone, a to je u znatnoj meri unapredilo astronomiju. Astrološka proročanstva nisu bila moguća u prošlosti, pa ni danas — znanje nam je veoma malo da uočimo kako i da li pojedine pojave utiču na čoveka i živa bića — ipak se neprekidno pokušavalo da se u tome uspe. Ali dok je današnja astrologija i njeni horoskopi, koje čitamo i u našim časopisima, obično šarlatanstvo, dotle je to u prošlosti bio ozbiljan posao. Tiho Brahe (Ticho de Brache 1546—1601), jedan od najvećih astronoma sveta, verovao je u astrologiju i zato je dugo godina posmatrao nebo i beležio pojave. Sakupio je ogroman broj dragocenih podataka, koji nisu bili ni od kakve koristi za astrologiju, ali su mnogo pomogli astronomiji — iz njih je slavni J. Kepler (Johannes Kepler 1571—1630) izveo svoje čuvene zakone planetskog kretanja.

Ali sigurno je da astronomija, kao nauka, nije mogla nastati pre poznavanja pisma i brojeva. Ti brojevi i računanje sa njima bili su i ostali značajno sredstvo za astronomiju — matematika i astronomija su se zajednički razvijale i uticale jedna na drugu. Čitave grane matematike su se razvile iz potrebe za rešavanjem astronomskih problema.

Astronomija je takođe mnogo pomogla da se ljudi orijentišu na Zemlji. Već od najranijih vremena zvezdano nebo je služilo za to. Ali ta veština je postala nauka onda kada su se moreplovci u XV veku otisnuli na daleka putovanja. Takva potreba za astronomskom orijentacijom postoji i danas u prekomorskoj i vazdušnoj plovidbi.

Geodezija, koja se bavi izučavanjem oblika Zemlje i pravljenjem karata njene površine, izrasla je iz astronomije, tako da i dan danas postoji čvrsta veza i zavisnost između tih dveju nauka.

Ranije se fizika bavila samo sa tri agregatna stanja materije (čvrsto, tečno, gasovito), a sada već znamo da su baš ova tri stanja najređa u vasioni. Zato je razumljivo interesovanje fizike za kosmičke pojave. Vasiona je najopštija i najveća fizička laboratorija, takva koja znatno premaša mogućnosti laboratorija na Zemlji. Recimo: utvrđeno je da je gustina pulsara, tih čudnih i dalekih nebeskih tela, 10 000 000 000 000 grama u kubnom santimetru dok je u zemaljskim laboratorijama moguće ostvariti gustinu od samo nešto više od deset grama u kubnom santimetru. Zamislimo sad kako bi izgledala današnja fizika da je, kojim slučajem, Zemlja bila i ostala neprekidno pokrivena nekom neprozirnom atmosferom! U dubokoj unutrašnjosti zvezda događaju se pojave u atomskim jezgrima koje proučavaju astrofizičari. Njihovo znanje je više puta olakšalo fizičarima da dublje proniknu u tajne atomskih jezgara. A i njihova istraživanja danas već imaju nedogledne primene u industriji i privredi. Ovo je baš dobar primer koji pokazuje da rezultati i onih nauka, koje nemaju na prvi pogled praktičnih primena, pre ili posle, nalaze primenu u svakodnevnom životu.

A da je Zemlja imala takav neprozirni pokrivač, tada verovatno nikad ne bismo imali ni astronautiku. Ne bismo imali zakone planetskog, odnosno satelitskog, kretanja pa ne bismo mogli da stvorimo ni veštačke satelite. Ne bismo znali da postoje i druga nebeska tela, pa ne bismo upućivali vasionske brodove prema njima. Srećom tog zastora nema i mi znamo toliko o vasioni da kosmičke letilice možemo da uputimo na Mesec, na Veneru ili na Mars, a već sutra i na dalja nebeska tela. To

znači da tačno znamo njihove položaje. I onda kada je poleteo prvi veštački satelit, naročito onda kada su letilice dospele na Mesec, bilo je jasno svim ljudima — pa i onim sumnjičavim, koji nisu verovali u astronomske zaključke — da viševekovni čovekov trud za upoznavanje pojava u kosmosu nije bio uzaludan.

Izučavanje pojava na Suncu omogućilo nam je da unapred predvidimo na kojim će talasnim dužinama moći, a na kojima neće, da se uspostavi veza na kratkim radiotalasima, što je od velikog značaja ne samo za privredu nego još više za narodnu odbranu. Izučavanje Sunca dovelo je isto tako i do mogućnosti iskorišćavanja neizmerne Sunčeve energije, ne samo u astronautici već i u stvaranju velikih Sunčevih elektrana na Zemlji. Proučavanje pojava plime i oseke, za koje je potrebno duboko poznavanje astronomije i nebeske mehanike, omogućilo je u nedavnoj prošlosti, a danas omogućuje sve više, iskorišćavanje morske i okeanske plime u privredi putem stvaranja moćnih hidroelektrana.

Proučavanjem Zemlje kao nebeskog tela, u zajednici sa geofizikom (naukom koja proučava pojave oko Zemlje, na Zemlji i u Zemlji), astronomija je stvorila podlogu za višestruke njene praktične primene u sadašnjosti i budućnosti. Astronomska posmatranja pomažu otkrivanja mesta na Zemlji sa rudnim bogatstvom, za koja je privreda duboko zainteresovana. Ovakva merenja su pomogla da otkrijemo da Zemlja nije potpuno čvrsto telo, da izučimo i mnoge njene osobine, kao i građu njene kore koja predstavlja osnovu za rešavanje mnogih zagonetki u nauci i otvara nove puteve za iskorišćavanje njenih bogatstava. Veliki prilog ovoj vrsti istraživanja dao je baš naš astronom Milutin Milanković (1879—1958). Ovom vrstom astronomskih istraživanja on je dao i veliki doprinos geologiji (nauci o postanku, sastavu, građi i obliku čvrste Zemljine kore) i klimatologiji (nauci o podneblju). Izradio je kalendar promena Zemljine klime u prošlosti i u budućnosti i stvorio vremenski redosled ledenih doba na Zemlji, a isto tako omogućio i izučavanje promene klime i ostalih planeta, kako u prošlosti tako i u budućnosti.

Ali van one pomoći što je astronomija pružila i pruža drugim naukama — što je sigurno značajno — najvažnije je ipak to što je ona pružila za razvitak ljudske svesti, za stvaranje pravilnog pogleda na svet. Bila je to teška borba, sa žrtvama. Kada je u III veku pre naše ere grčki astronom Aristarh sa Samosa učio da se Zemlja kreće oko Sunca a ne Sunce oko Zemlje, i da je vasiona beskonačna, izazvao je takvo protivljenje da je pozvana cela Grčka da se digne protiv njega — ni dan danas ne znamo šta se posle toga desilo sa njim, kako je završio život. Istina se mogla i može samo privremeno zataškati, jer ona ipak iziđe na videlo. Posle srednjevekovnog duhovnog mraka, slavni N. Kopernik (1473—1543) je ponovo oživeo tu ideju, bilo je novih otpora i žrtava, ali ideja je pobedila. I to je izazvalo duhovni procvat. Sve je to unapredilo nauku i filozofiju, a istovremeno uzdiglo čoveka. Čovekov pogled je sad širi, svet gleda drugim očima, bliže je stvarnosti.

Iz svega toga svakako ne treba izvući zaključak da je astronomija najvažnija nauka, da je ona ispred svih ostalih. Takvo neko tvrđenje sigurno ne bi bilo istinito. Ono što nam je bila želja, to je da ukažemo na važnost izučavanja pojava u vasioni i da naglasimo njihovu veliku ulogu u razvitku čovekove misli tokom vremena. Tu je astronomija odigrala važnu ulogu — ali zajedno sa drugim naukama. Ni astronomija ne bi došla do ovakvih zaključaka da nije bilo matematike, fizike, hemije, tehnike, pa i filozofije. Pa prema tome pobednik je čovek, a ne jedna nauka.

A sad da se vratimo na početak i da ponovo postavimo pitanje: kakva je korist od astronomije? Posle onoga što smo napred rekli, kao i iz onog što prelazi okvire ovog članka, sa više osnova možemo tvrditi da je ona korisna, jer je nerazdvojni deo ljudske misli i života.

Velikom fizičaru Isaku Njutnu (Isac Newton, 1642—1727), savremenici su, ceneći njegovu genijalnost i zasluge, stavili na nadgrobnom spomeniku u natpis na latinskom jeziku i ove reči: »Sibi gratulentur mortales, tale tantumque existisse, humani generis decus« (»Nek su smrtnici srećni što je živeo takav i toliki ukras ljudskog roda«).

Na Njutnovom kipu, u kolegiji Trojice u Kembridžu (Cambridge-u), postavljenom 1755 godine stoji natpis »Qui genus humanum ingenio superavit« (»Razumom on je nadvisivo ljudski rod«), stih uzet iz Lukrecija (Lucretius Carus, Titus, 96—55 godine Nove ere) rimskog filozofa-pesnika i materijaliste-atomiste.

Marjan Čadež (Beograd)

FIZIKA I METEOROLOGIJA

Od kada postoji čovek, on se zanima za vreme, za bezbrojne pojave u atmosferi koje na nas utiču svim svojim blagotvornim i štetnim djestvima, u većoj ili u manjoj meri. Već veliki grčki filozof Aristotel (Aristoteles) iz 4. veka pre naše ere imao je toliko znanja o tim pojavama (kao što su vetrovi, nepogode sa grmljavinom, munja, oblaci, sneg, kiša i rosa) da je napisao prvi udžbenik meterologije. U njemu se prvi put pominje reč meteorologija, što danas znači nauku koja se bavi proučavanjem pojava u donjem sloju atmosfere, debelom 30 km.

Meteorologija već od svoga početka sledi razvoj fizike pa i matematike. U svom razvoju, a posebno u poslednjim desetinama godina, meteorologija je došla do vanrednih rezultata, zahvaljujući ne samo napornom radu brojnih meteorologa — istraživača nego u najvećem stepenu i otkrićima velikih fizičara i matematičara. To je i razumljivo kad se uzme u obzir da meteorologija proučava pojave u vazduhu, t.j. u gasovitoj sredini za koju važe zakoni fizike. Da nabrojimo neke! Vazduh u atmosferi se kreće prema Njutnovim (Newton-ovim) zakonima dinamike. Prilikom toga kretanja vazduh čas prima a čas daje toplotu dok se njegova zapremina pri tome čas povećava a čas smanjuje. Za vazduh važe zakoni koji opisuju kako se menjaju njegova zapremina, pritisak i temperatura, prilikom kretanja i prilikom dovođenja i odvođenja toplote. I ti zakoni spadaju u fiziku. U atmosferi zapažamo najraznovrsnije svetlosne pojave kao što su svetao obruč oko sunca ili oko meseca, fatamorgana i polarna svetlost. Divimo se plavetnilu neba i različitim bojama oblaka kad sunce zalazi, itd. Bez poznavanja nauke o svetlosti te i slične pojave ne bi mogli objasniti. Pomoću zakona elektriciteta i magnetizma objašnjavamo električne pojave u atmosferi kao što su sevanje, munja i grom. U atmosferi se prenosi zvuk sa jednog mesta na drugo. Ona je providna i u vidu zračenja prima energiju sa Sunca, ali je i predaje vasioni. Da bi razumeli sve ovo potrebno je da poznajemo zakone prostiranja zvučnih i elektromagnetnih talasa u gasovima, itd.

Kao što vidimo meteorologija je u stvari jedan deo fizike pa zbog toga nije ništa čudno što su se svi veliki fizičari interesovali za raznovrsne meteorološke pojave. Tako je Galilej (Galileo Galilei) pronašao termometar (1592. god.) za merenje zagrejanosti vazduha i koristio ga je za proučavanje kako se temperatura vazduha menja iz dana u dan. Slavni filozof, matematičar i fizičar Dekart (René Descartes) prvi je objasnio dugu (1637). Prema zamisli Galilejevog učenika Toričelija (Evangelista Torricelli) Viviani (Viviani) je 1643. godine napravio prvi barometar. Vivijani je bio Toričelijev učenik i prvi je objasnio da se barometrom meri atmosferski pritisak. Slavni astronom Halej (Edmund Halley) napisao je (1686) prvu formulu za izračunavanje vazdušnog pritiska na visini, kada poznajemo pritisak pri tlu i temperaturu na različitim visinama. Veliki nemački matematičar, fizičar, astronom i kartograf Gaus (Karl Friedrich Gauss) prvi je izradio i 1818. godine objavio tablice za određivanje vazdušnog pritiska na visini, pod različitim uslovima. Veliki fizičar Helmolc (Hermann Helmholtz) je teoriski objasnio postanak jedne vrste oblaka, koje vidimo na nebu u obliku talasa, i dao je vrlo važnu teoriju o kretanju vazduha u tropskim krajevima.

Mogli bismo navesti još mnogo primera kako su najpoznatiji fizičari otkrivali zakone u atmosferi i kako su, polazeći od ovih otkrića meteorolozi dolazili do novih saznanja. Na drugoj strani i meteorolozi dolaze do takvih saznanja koja imaju opšti značaj u fizici i matematici i time se odužuju za sve ono što su od ovih egzaktnih nauka dobili.

DVA SUPROTNA »MIŠLJENJA« O PROGNOZI VREMENA

Došao u brijačnicu poznati naš meteorolog profesor O, u ono vreme kada su njegove prognoze putem radija svakog dana saopštavane. Razgovoran majstor hvali se kako on tačno zna, svakog dana, kakvo će biti vreme, ne znajući koga brije. Na pitanje O-a, kako mu to polazi za rukom, odgovori »kad ludi prof. O sa radija kaže da će biti lepo vreme, sigurno znam da će biti kiše«.

Opet jedan poznati francuski profesor, meteorolog, čuo je da na francuskoj atlantskoj obali, u nekom mestašcu, jedan ribar daje vrlo tačne prognoze po kojima se je pročuo. Profesor, da bi proverio koliko ima istine u tome, otputuje na desetak dana u to mesto da se odmori i da neopaženo ispita stvar. Pošto se upoznao sa ribarom svaki dan ga je pitao o vremenu za »sutra«. Pokazalo se je da je prognoza uvek bila potpuno tačna. Kad je posle desetak dana zaključio da priče nisu neosnovane, zapita ribara na koji način uspeva da ovako tačno pogađa vreme. »Pa to je lako« — kaže mu ribar — »svaki dan čujem na radiju kakvo će biti vreme«.

Душанка Ђоковић-Ристановић (Београд)

ЗАДАЦИ ИЗ ФИЗИКЕ

Значај рачунских задатака из физике и нека упутства за њихово решавање

У листу „Млади физичар" постајаће стална рубрика „Задаци из физике" с циљем да она доринесе успотављању чвршће везе између теорије и раксе.

Решавањем задатака постиже се следеће:
1. Дубље и потпуније разумевање физичких закона.
2. Трајност стечених знања.
3. Боље повезивање текуће наставне материје с раније пређеном и њено ефикасно обнављање.
4. Способност примене научних знања у пракси.

Све рачунске задатке из физике можемо поделити у три групе:

Прва група задатака обухвата најједноставније задатке чији је основни циљ да се у свести што чвршће фиксирају одабрани физички закони и да прикажу конкретне случајеве на које се могу директно применети. Њиховим решавањем истовремено се утврђује познавање јединица физичких величина које се срећу у тим законима, као и практична шема које би се требало придржавати при решавању задатака. Разуме се да не постоји општи рецепт за решавање сваког задатка, али је свакако корисно да се усвоји одређен редослед поступка у њиховом решавању. Тиме и ток размишљања добија потребну ширину.

Друга група задатака обухвата примену основних закона на сложеније физичке случајеве. При решавању ових задатака најпре се врши анализа датог проблема на који се одабрани закони не могу непосредно применити и истовремено се он разлаже на простије целине које допуштају примену. По завршеној анализи прелази се на синтезу, тј. на примену поступака који би обједињили све компоненте проблема у циљу добијања његовог коначног решења.

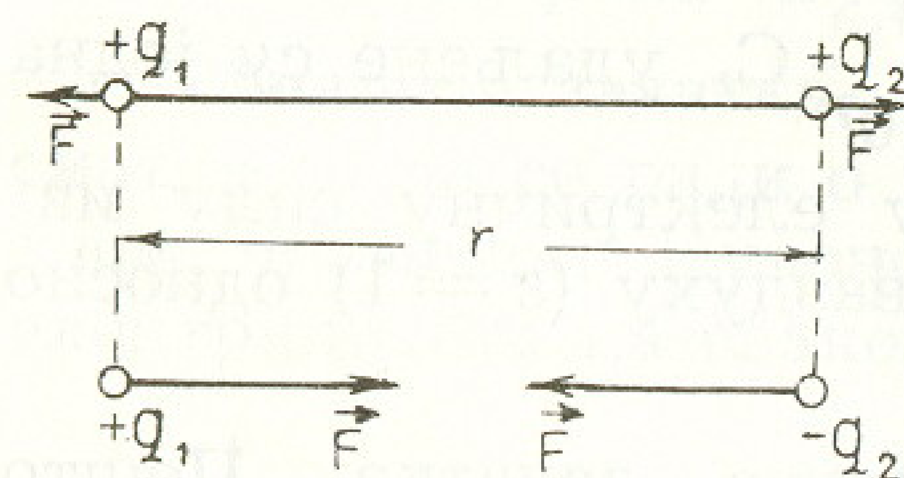
Задаци треће групе су најсложенији. Кроз њих долази до пуног изражаја општа повезаност физичких процеса у природи. Они су, свакако најтежи, али ако су се претходне две етапе успешно савладале, они неће представљати озбиљније тешкоће.

Да би се постигли наведени циљеви (1., 2., 3. и 4.), потребно је развити погодан начин решавања задатака, који би сваком обезбедио успешно савлађивање и најтежих проблема из физике. Овде ће на примерима из електрицитета бити приказан један од могућих начина, који је већ у пракси дао задовољавајуће резултате.

а) **Сажето понављање теоријског градива.** Кулонов закон одређује силу узајамног деловања два тачкаста наелектрисања и гласи: Интензитет силе F узајамног привлачења или одбијања два тачкаста наелектрисања, која мирују једно у односу на друго, директно је сразмеран производу њихових количина електрицитета $q_1 \cdot q_2$, а обрнуто сразмеран квадрату растојања између наелектрисања и електричној пропустљивости ε средине у којој се она налазе

$$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{\varepsilon \cdot r^2}.$$

Правац силе се поклапа с правом која спаја тачкаста наелектрисња, а смер зависи од знака њихових количина електрицитета (Сл. 1).



Кулонов закон се непосредно примењује само на тачкаста наелектрисања, тј. на наелектрисана тела занемарљиво малих димензија и на равномерно наелектрисана лоптаста тела, при чему се под r подразумева растојање између њихових центара.

Вредност константе пропорционалности k у Кулоновом закону зависи од избора система јединица. У интернационалном систему мера (SI), у коме је јединица за количину електрицитета Кулон (C), за силу Њутн (N) и за дужину метар (m), константа k износи

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{m^2 N}{C^2}.$$

Релативна диелектрична пропустљивост ε зависи од природе средине у којој се налазе тачкаста наелектрисања

и она показује колико пута се умањују електричне (Кулонове) силе између њих у односу на силе које постоје када су наелектрисања у вакууму. На пример, релативна диелектрична пропустљивост воде износи 81, што значи да су Кулонове силе између два произвољна тачкаста наелектрисања у води осамдесет један пут мање од сила у вакууму. Релативна диелектрична пропустљивост за ваздух је приближно једнака оној у вакууму тј. равна јединици.

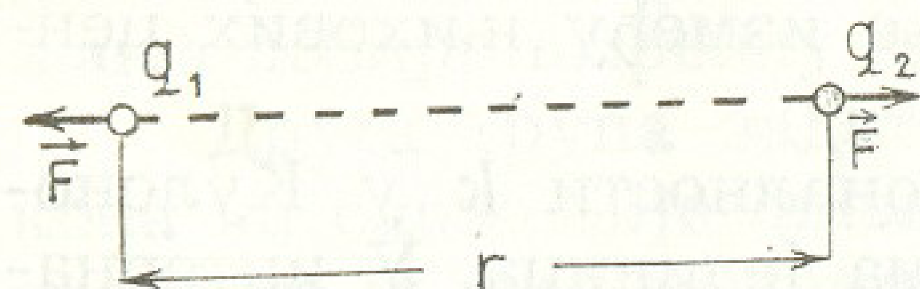
Најмању количину електрицитета која се у природи може наћи поседује електрон. Она износи

$$q_e = \frac{1,6}{10^{19}}\,C.$$

Ова вредност носи назив квант количине електрицитета. Све друге количине електрицитета q у природи, без обзира да ли се до њи дошло трењем, инфлуенцијом, хемијским или неким другим путем, представљају цео умножак овог кванта. Зато се може писати: $q = n \cdot q_e$, где је n цео и позитиван број.

б) Задаци

Две куглице, наелектрисане истоименим количинама електрицитета $q_1 = \frac{2}{10^7}\,C$ и $q_2 = \frac{4,5}{10^7}\,C$, удаљене су једна од друге за $r = 10$ см. Наћи одбојну електричну силу између куглица ако се оне налазе у ваздуху ($\varepsilon = 1$) односно води ($\varepsilon = 81$).



Анализа задатка. Пошто се електрицитет налази на телима сферног облика (ради се о куглицама), може се директно применити Кулонов закон. Ради прегледности потребно је на скици назначити све елементе који улазе у Кулонов закон.

Рачунски поступак се може извести по следећој схеми: На левој страни листа хартије треба исписати све вредности за познате величине у истом систему јединица, а на десној страни листа приказати рачунски поступак изналажења вредности непознате величине F:

$$q_1 = \frac{2}{10^7}\,C$$

$$q_2 = \frac{4,5}{10^7}\,C$$

$$r = \frac{1}{10}\,m$$

$$\varepsilon =$$

$$k = 9 \cdot 10^9\,\frac{m^2 N}{C^2}$$

$$F = ?$$

$$F = k\,\frac{q_1 \cdot q_2}{\varepsilon \cdot r^2} = 9 \cdot 10^9\,\frac{m^2 N}{C^2}\,\frac{\frac{2}{10^7}\,C \cdot \frac{4,5}{10^7}\,C}{1 \cdot \left(\frac{1}{10}\,m\right)^2}$$

$$F = 0,081\,N.$$

Између ових куглица у вакууму делује, дакле, одбојна електрична сила чији је интензитет 0,081 N.

Ученику се препоручује да самостално уради други део задатка, тј. да пронађе одбојну силу ако су куглице у води. (Одговор: F = 0,001 N.)

2. Два зрнца прашине у ваздуху удаљена су једно од другог за 1 мм. Између њих дејствују одбојна Колунова сила интензитета $\frac{4}{10^5}$ N. Сматрајући да се на зрнцима налазе једнаке количине негативног електрицитета, наћи број сувишних електрона на сваком зрнцу.

Анализа задатка. Пошто су зрнца малих димензија, сматра се да се ради о тачкастим наелектрисањима. Директном применом Кулоновог закона пронаћиће се количина електрицитета на сваком зрнцу овако:

$$r = \frac{1}{10^3}\,m$$

$$F = \frac{4}{10^5}\,N$$

$$k = 9 \cdot 10^9\,\frac{m^2 N}{C^2}$$

$$q_1 = q_2 = q$$

$$q = ?$$

$$F = k\,\frac{q_1 \cdot q_2}{\varepsilon \cdot r^2}, \quad q_2^2 = \frac{F \cdot \varepsilon \cdot r^2}{k}$$

$$q^2 = \frac{\frac{4}{10^5} \cdot \frac{1}{10^6}}{9 \cdot 10^9} = \frac{4}{9}\,\frac{1}{10^{20}},$$

$$q = \sqrt{\frac{4}{9}\,\frac{1}{10^{20}}} = \frac{2}{3}\,\frac{1}{10^{10}}\,C$$

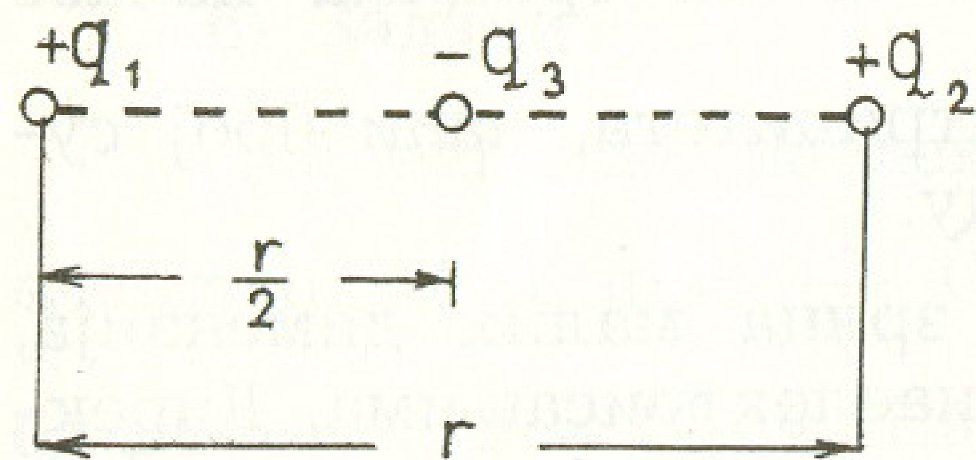
Због атомистичке структуре електрицитета количина q се може приказати као цео умножак количине електри-

цитета коју носи електрон, тј. $q = n \cdot q_e$. Одатле следи да је број сувишних електрона на зрнцу прашине

$$n = \frac{q}{q_e} = \frac{\frac{2}{3}\frac{1}{10^{10}}}{\frac{1,6}{10^{19}}} \approx 4 \cdot 10^8 \text{ електрона.}$$

У рачунском поступку задњег задатка намерно су испуштене ознаке јединица уз физичке величине, што, строго узев, није коректно. Међутим, ако се све величине испишу у својим основним јединицама, а не њиховим декадним умношцима, резултат израчунавања се увек и сам добија у основним јединицама.

3. Тачкаста наелектрисања q_1 и q_2 истог знака и једнаких количина електрицитета $(q_1 = q_2 = q)$ налазе се на растојању r. На средини овог растојања налази се негативно тачкасто наелектрисање q_3, на коме се налази количина електрицитета $q_3 = -q$. Наћи електричну силу која делује на свако наелектрисање.



Анализа задатка. Најпре је потребно скицирати положаје наелектрисања и на скици назначити познате елементе.

Одавде је јасно да је ситуација сложенија од досадашњих, јер се појављују три тачкаста наелектрисања, а Кулонов закон се односи само на узајамно дејство два таква наелектрисања. Зато се врши разлагање сложене ситуације на више простих, које допуштају директну примену Кулоновог закона.

Потражимо овим поступком све електричне силе које делују на наелектрисање q_1. Због присуства наелектрисања q_2, на наелектрисање q_1 деловаће одбојна Кулонова сила $\vec{F}_{12}$, чији интензтиет износи

$$F_{12} = k\frac{q_1 \cdot q_2}{\varepsilon \cdot r^2} = k\frac{q^2}{\varepsilon \cdot r^2}.$$

Присуство других наелектрисања не може изменити вредност ове силе. Међутим, због присуства негативног наелектрисања q_3, на q_1 ће деловати привлачна сила $\vec{F}_{13}$ чији интензитет износи

$$F_{13} = k\frac{q_1 \cdot q_3}{\varepsilon \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^2} = k\frac{q^2}{\varepsilon \cdot r^2} \cdot 4;$$

и њу такође присуство наелектрисања q_2 не може изменити.

Према томе, Кулонов закон се може применити на произвољни пар наелектрисања као да су то једина два наелектрисања у свемиру. Присутност осталих наелектрисања манифестује се у томе, што је уочено наелектрисање изложено истовременом деловању више електричних сила.

На q_1 делују истовремено силе $\vec{F}_{12}$ и $\vec{F}_{13}$. Резултујућа сила се налази према правилу о сабирању векторских величина. Како су $\vec{F}_{12}$ и $\vec{F}_{13}$ истих правца а супротног смера, резултујућа сила F_1 је по интензитету једнака њиховој разлици, тј.

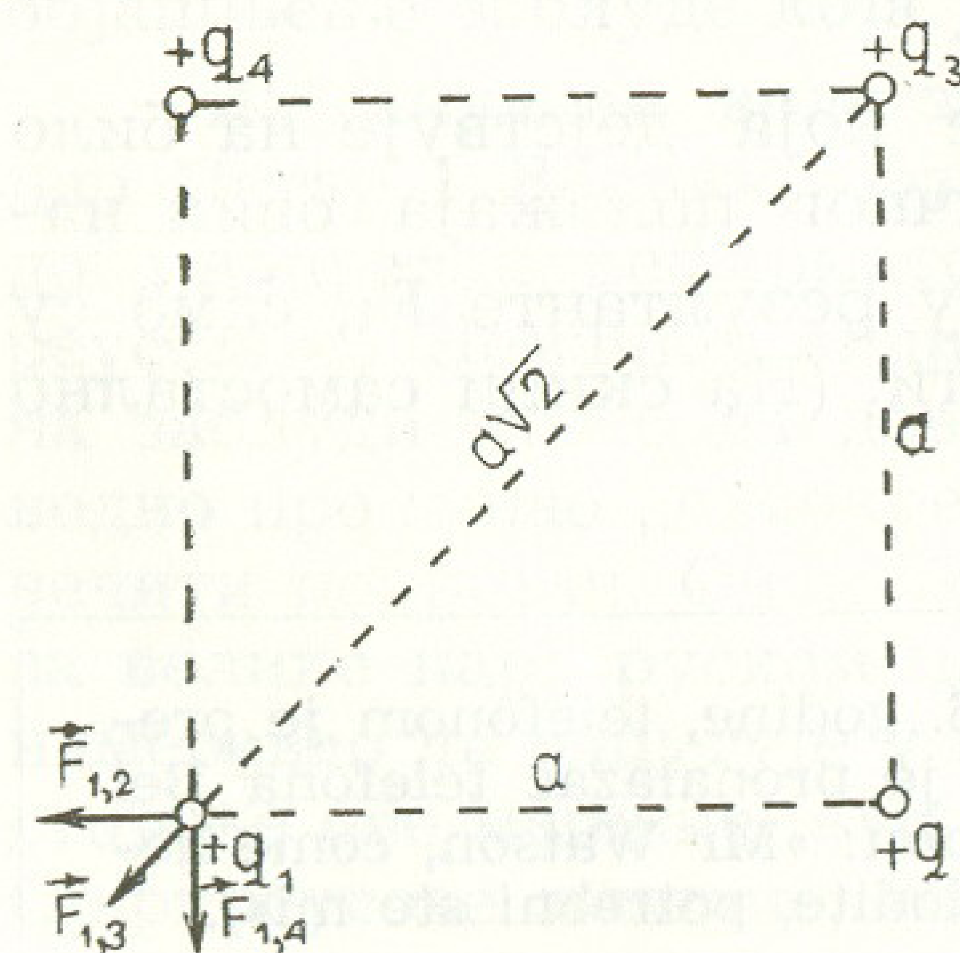
$$F_1 = F_{13} - F_{12} = 3k\frac{q^2}{\varepsilon \cdot r^2},$$

а њен смер се поклапа са смером силе $\vec{F}_{13}$.

Препоручује се да се нађу резултујуће силе које дејствују на два преостала наелектрисања.

(Одговор: $F_2 = 3k\frac{q^2}{\varepsilon \cdot r^2}$, $F_3 = 0$.)

На сваком темену квадрата странице a налази се тачкасто наелектрисање количине електрицитета $+q$. Наћи резултанту која дејствује на свако од ових наелектрисања.



Анализа задатка. Задатак је сложенији од претходног јер се разматрају четири наелектрисања која не леже на истој правој линији. Поступак разлагања овог сложеног случаја на више простијих (на које се може директно примењивати Кулонов закон) у принципу је исти као и у претходном задатку. Скицирајмо, најпре, положај наелектрисања у простору и назначимо на скици задане елементе.

Применом Кулоновог закона треба најпре наћи све појединачне електричне силе које дејствују на наелектрисање q_1. Њихови интензитети износе

$$F_{12} = k\frac{q^2}{\varepsilon \cdot a^2}\ ; \quad F_{14} = k\frac{q^2}{\varepsilon \cdot a^2}\ ; \quad F_{13} = k\frac{q^2}{\varepsilon \cdot (a\sqrt{2}\,)^2}\,,$$

а правци и смерови ових сила назначени су на скици.

Резултујућа сила која делује на наелектрисање q_1 тражи се применом принципа суперпозиције (слагања). Резултујућа сила је једнака векторском збиру свих компоненти. Силе $\vec{F}_{12}$, $\vec{F}_{14}$, и $\vec{F}_{13}$ нису истог правца, па је поступак изналажења њихове резултанте сложенији. Силе $\vec{F}_{12}$ и $\vec{F}_{14}$ треба сложити према правилу паралелограма и за интензитет f њихове резултатне добити вредност

$$f = \sqrt{F_{12}^2 + F_{14}^2} = k\frac{q^2}{\varepsilon \cdot r^2}\sqrt{2}\,.$$

Правац и смер резултанте $\vec{f}$ поклапа се с правцем и смером Кулонове силе $\vec{F}_{13}$. Резултујућа електростатичка сила $\vec{F}_1$, која дејствује на наелектрисање q_1, има интензитет

$$F_1 = f + F_{13} = k\frac{q^2}{\varepsilon \cdot a^2}\sqrt{2} + k\frac{q^2}{\varepsilon \cdot 2a^2} = k\frac{q^2}{\varepsilon \cdot a^2}\left(\sqrt{2} + \frac{1}{2}\right).$$

Резултанта $\vec{F}_1$ се поклапа по правцу и смеру са Кулоновом силом $\vec{F}_{13}$.

Интензитет резултујуће силе која дејствује на било које наелектрисање, због симетричног положаја ових наелектрисања, једнак је интензитету резултанте $\vec{F}_1$, само су њихови правци и смерови различити. (На скици самостално исцртати резултанте $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ и $\vec{F}_4$.)

> Tačno pre sto godina, 10. III 1976. godine, telefonom je prenesena prva razumljiva rečenica, koju je pronalazač telefona Bel uputio svom tehničkom saradniku Vatsonu: »Mr Watson, come here, I want You« (»Gospodine Vatsone, dođite, potrebni ste mi«).

Јарослав Лабат

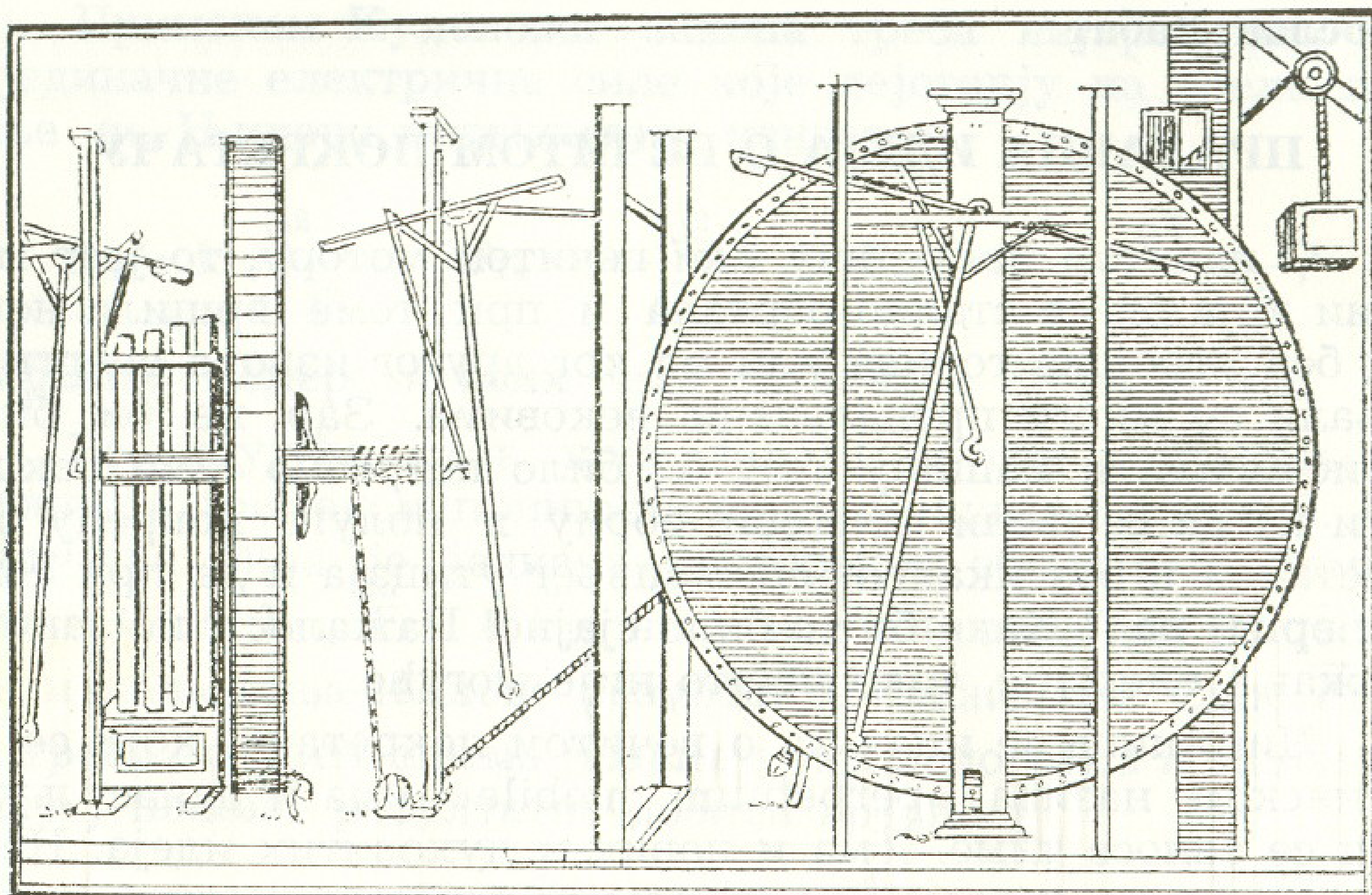
ПРАДАВНА ИДЕЈА О ВЕЧИТОМ ПОКРЕТАЧУ

О вечитом покретачу или вечитом мотору, то јест машини која би се стално обртала и при томе вршила неки рад без утрошка горива или маког другог извора енергије, сањали су многи проналазачи вековима. Зар не би било корисно имати машину коју би било потребно само покренути па да се њени точкови обрћу и полуге покрећу без престанка и без икаквог спољашњег утицаја и да при томе још врши рад? Како би то било сјајно! Нажалост, по закону одржања енергије, тако нешто није могуће.

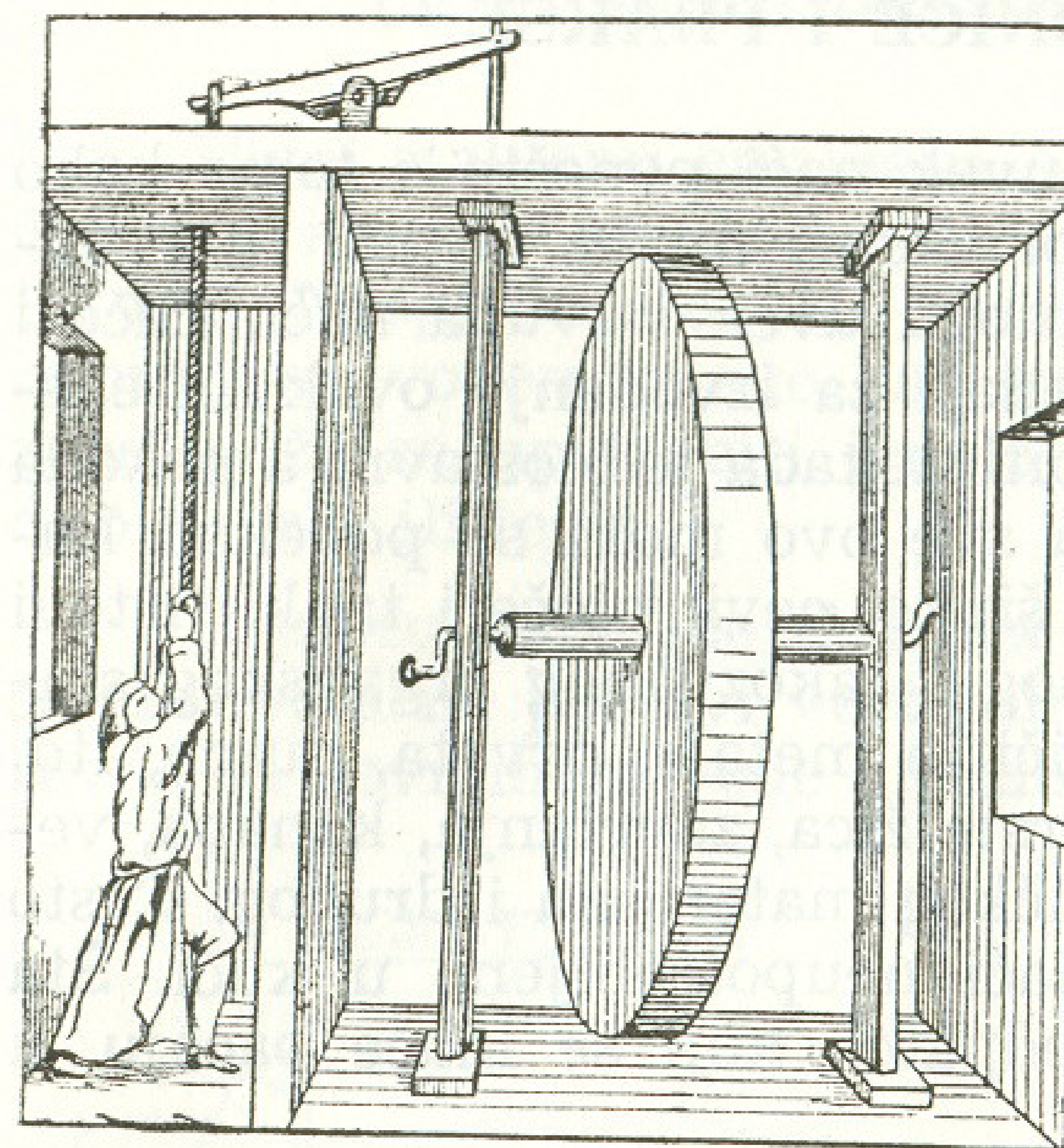
Чињеница је ипак да о вечитом покретачу, који се на латинском назива »perpetuum mobile« има и данас људи који се заносе тиме. Има и нових и духовитих идеја. Неки улажу велика средства са циљем да своје замисли и остваре. Међутим, сви покушаји да се изгради оваква машина пропали су. Ни један од предложених модела није испунио неоправдана очекивања проналазача. Гледајући замишљене конструкције често, на први поглед, изгледа да би требало да се оне понашају као вечити покретачи. Међутим само мало размишљања и мало рачуна довољно је да се открије разлог због кога предложени уређај не може да буде оно што је проналазач замислио.

Навешћемо један занимљив и значајан пример а доцније ћемо указати и на неке друге примере, уз физичко објашњење заблуде која је подстицала њихове проналазаче.

Из сачуване, врло занимљиве, преписке, коју је руски цар Петар I Велики, познат из историје као велики, за то доба напредан, реформатор, водио са неким доктором Орфиреусом из Немачке, види се до чега је неуспех изграђиван на заблуди могао да доведе проналазаче. Орфиреус је наводно пронашао „самокретни точак" који је требало да буде вечити покретач. Он је био спреман да прода своју машину за велике паре руском цару. У јануару 1725. године цар је намеравао да отпутује у Немачку и да се лично увери у постојање ове машине, али га је смрт у томе спречила. Цртеж Орфиреусове машине, онакав какав је дат у једној старој књизи, приказан је на слици.



Разуме се да је и тада било доста научника који нису веровали у такве машине. Међутим Орфиреусова машина је покренута 12 новембра 1717. године, пред комисијом, а просторија у којој се налазила закључана је и запечаћена и стављена је под стражу двају гренадира. Записи кажу, после четрнаест дана када је просторија поново отворена, „точак се је окретао са несмањеном брзином". Машину су зауставили, прегледали и поново покренули. Пред запечаћеним вратима поново су четрдесет дана стражарили гренадири. Када су 4. јануара 1718. године скинути печати машина се је још увек обртала. Са истим резултатом завршила се је и следећа проба у трајању од два месеца. Проналазач је тада од грофа Hessen-Kasselskog, у чијем замку је експеримент изведен, добио потврду да је његова машина заиста вечити покретач и да, поред осталог, може да подигне тег од 16 кр на висину од 1,5 метара, да покреће ковачки мех и друге уређаје. Ова потврда је и допринела томе да цар Петар I буде спреман да дâ за њу суму од 100.000 тадашњих рубаља.



Тајна машине доктора Орфиреуса била је откривена случајно, када се је доктор посвађао са својом женом и служавком које су биле упућене у тајну. Њих две су откриле да је машину покретао у ствари човек који је, добро закључан, у суседној просторији повлачио канап, који је био намотан тако скривено на осовину точка да се то никако није могло споља приметити. Тај човек је наводно био или брат проналазача или његова служавка. И поред тога проналазач је упорно, све до своје смрти, тврдио да су приче његове жене и служавке чиста пакост.

ANEGDOTA

Poznati engleski fizičar Tomson (Thomson William — Lord Kelvin) bio je jednom prinuđen da odloži svoje predavanje, pa je napisao na tabli »Professor Thomson will not meet his classes today« (Profesor Tomson danas se neće sresti sa svojim učenicima). Učenici su rešili da se našale sa svojim profesorom te su izbrisali slovo »c« iz reči »classes«. Na tabli je ostala rečenica »Professor Thomson will not meet his lasses today« (Profesor Tomson se neće danas sresti sa svojim prijateljicama). Sledećeg dana profesor Tomson se nije zbunio već je izbrisao slovo »l« iz reči »lasses«. Sada je na tabli nastala nova rečenica »Professor Thomson will not meet his asses today« (Profesor Tomson se neće danas sresti sa svojim magarcima).

IZ MOJE RADIONICE I PRAKSE

U ovoj rubrici će čitaoci uvek naći ponešto o tome kako se mogu mnogi zanimljivi i lepi eksperimenti izvesti sa predmetima i materijalom koji se mogu uvek i svuda naći. Biće i opisa kako se mogu praviti uređaji za izvođenje ovakvih eksperimenata. Ovi uređaji mogu biti nekada jednostavni a nekada složeniji. Materijal potreban za sve ovo može se ponekad kupiti nov, na primer raznovrsne šipke, cevi, ploče i tanki listovi (folije) od polivinila i od običnog i takozvanog organskog stakla (pleksiglasa), zatim od različitih metala, drveta, gume, itd. Još lakše je nabaviti različite vrste žica, zavrtanja, kanapa, velikih i malih sijalica, radiotehničkog materijala i drugog. Često se mnogošta od ovoga može naći neupotrebljeno u kući. Šta više mogu se koristiti i neki odpatci, koji se inače bacaju, a u kući se nađu.

Bez alata se međutim ne može ništa valjano napraviti. Doduše vrlo često se u kući može naći poneka pogodna alatka. Ako ih baš nema onda ne ostaje ništa drugo nego da se kupe, bar one najpotrebnije. Svakako treba imati na umu da svaki onaj koji se interesuje za fiziku, hemiju, tehniku, biologiju i druge srodne nauke i veštine treba da nastoji na tome da sam sebi stvori potrebnu radionicu. Doduše to nije često baš tako lako već i zbog potrebnog prostora. Uostalom u sledećim brojevima ovoga lista bnće podbornije o tome pisano.

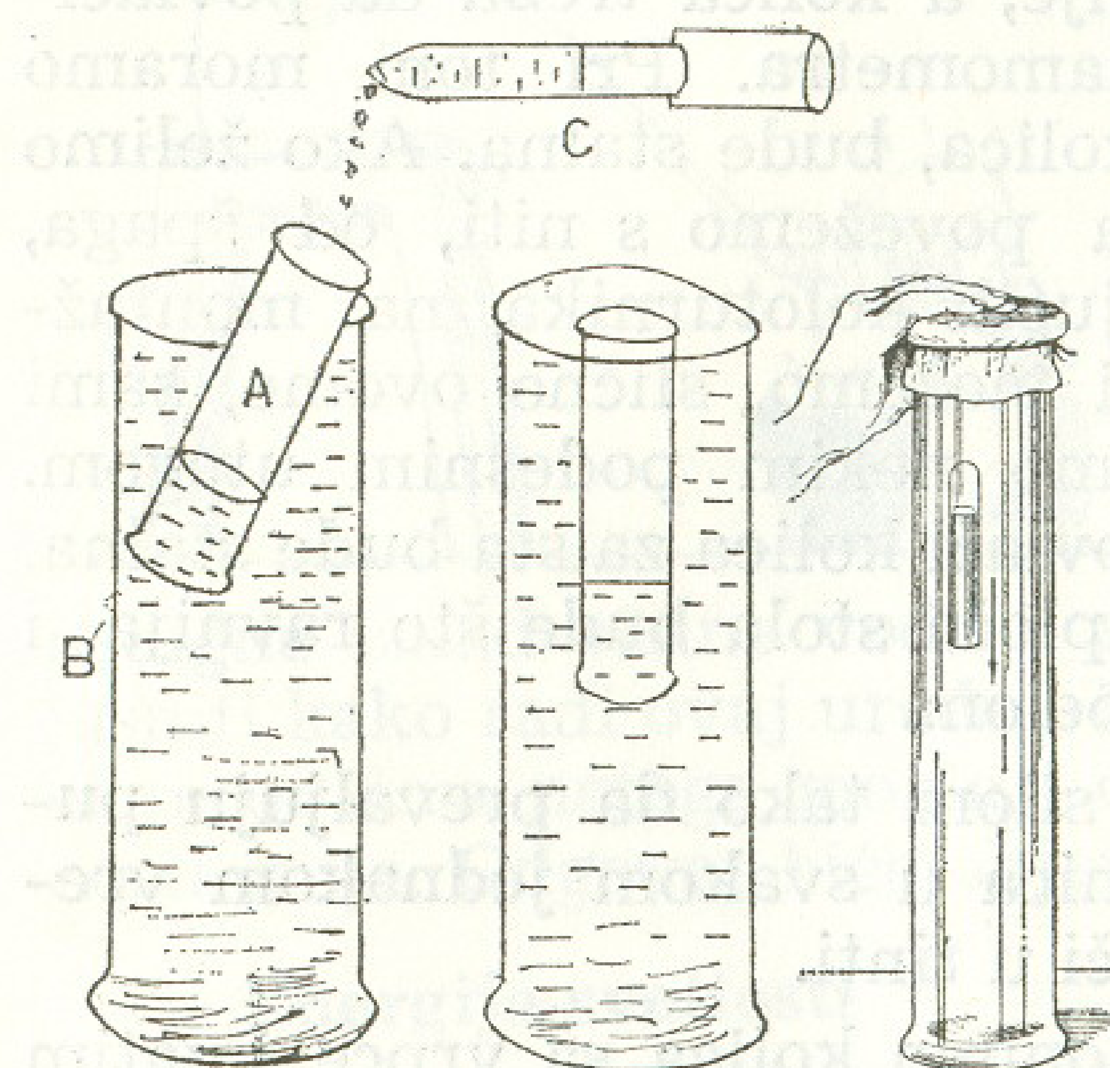
Posebno vam se već sada, dragi čitaoci, skreće pažnja na takozvane »tehničke« i »naučne« igračke koje neki od vas dobijaju na poklon, s vremena na vreme, umesto drugih igračaka. Često se sa nekima od ovih igračaka može izvesti veliki broj zanimljivih eksperimenata i izvršiti niz posmatranja sa kojima se srećete u fizici, u drugim srodnim joj naukama i tehnici. One koji vole prirodne pojave, eksperimente i mašine dovoljno je samo potsetiti da treba da zamole darodavce koji im čine poklon da to u prvom redu budu ovakve igračke. Ne treba zaboraviti da će vam one i u školi, u učenju, biti od velike koristi. Uostalom treba zapamtiti da ulaženje u nauku i tehniku započinje u igri.

Dragi čitaoci šaljite nam i sami dopise za ovu rubriku, jer ona spada u one rubrike u kojima očekujemo da ćete rajrađe sarađivati i da ćete moći mnogo da pomognete svojim iskustvom.

URADI SAM I OBJASNI TO ŠTO SI URADIO

Uzmi staklenu epruvetu A (može se upotrebiti i plastična čaura u koju se stavljaju tablete vitamina C ili nekih drugih lekova). Naspi vode do 1/4 njene visine i stavi je u menzuru B napunjenu vodom onako kao što pokazuje slika 1. Mesto menzure može se upotrebiti i neki drugi pogodan sud, na primer dublja čaša ili tegla.

Pomoću kapaljke C treba da dosipaš vode sve dotle dok se epruveta ne postavi vertikalno i njezin otvoreni deo ne poravna sa površinom vode u sudu B, kao što se to vidi na slici 2.



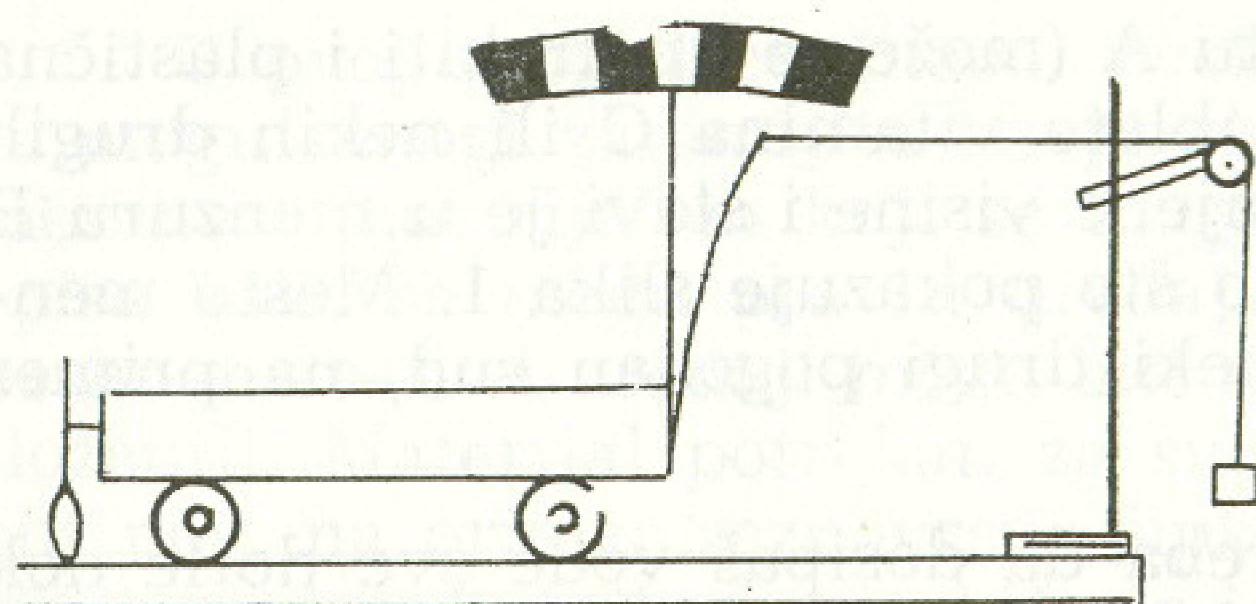
Epruvetu dobro zatvori srednjim prstom, izvadi je iz menzure, okreni je i uroni u vodu onaj kraj koji si zatvorio prstom. Pažljivo pusti opruvetu i izvuci prst iz vode. Pri tome pazi da se količina vazduha u epruveti ne promeni. Ukoliko je ovaj postupak bio dobar, epruveta će lebdeti u vodi a njeno dno će biti poravnato sa površinom vode u sudu B napunjenom vodom. Ako ti to nije uspelo ceo postupak ćeš morati da ponoviš, jer uspeh ovog eksperimenta zavisi isključivo od toga da li je dobro podešena zapremina vazduha u epruveti. Kada su dno epruvete, površina vode i otvor menzure poravnati, treba uzeti komad gumene membrane (opne od dečjeg balona, suvog goveđeg creva ili od stare gumene rukvice) navući ga, dobro zategnuti membranu i jačim koncem privezati, kao što je pokazano na slici 3.

Posmatraj i opiši šta se dešava sa epruvetom kada se menja prstom pritisak na membranu.

Objasni fizičku pojavu koju si tom prilikom zapazio.

T. P.

JEDNOLIKO UBRZANO PRAVOCRTNO GIBANJE



Zakonitost jednoliko-ubrzanog pravocrtnog gibanja možemo istražiti pomoću kolica s metronomom i dinamometrom. Kolica treba da postavimo iznad papirne vrpce, koju smo prethodno učvrstili na vodoravnu ploču stola, i da pokrenemo njihalo, načinjeno od kista za bojenje, a kolica treba da povlačimo rukom za elastično pero dinamometra. Pri tom moramo paziti da sila, kojom povlačimo kolica, bude stalna. Ako želimo točnije izvesti pokus, tada kolica povežemo s niti, od špaga, koji prebacimo preko odgovarajućih koloturnika na montažnom stalku (slika) ili stalku koji možemo, slično ovome, sami napraviti. Nit od špaga zategnemo nekim podesnim utegom. Ovim osiguravamo da sila koja povlači kolica zaista bude stalna. Pri tome treba voditi računa da ploča stola bude što ravnija i horizontalna. Ovo treba ispitati libelom.

Uputno je kolica povlačiti silom tako da prevaljuju putove od 3, 9, 15, 21, 27,... jedinica u svakom jednakom vremenskom razmaku. Kist se namoči u tinti.

Nakon završena pokusa sklonimo kolica sa vrpce i zatim analiziramo tragove koje je kist zabilježio na vrpci... Oni su zakošeni jednom ulijevo, drugiput udesno. Zato treba pomoću ravnala i olovke u boji naznačiti središta tragova koje je obilježilo njihalo. Centimetarskim mjerilom izmjerimo duljine putova koje su kolica prelazila u jednakim vremenskim razmacima.

U svakom slijedećem vremenskom razmaku prijeđeni put je veći. Znači da se brzina kolica povećava od trenutka do trenutka pod utjecajem stalne sile. Podatke mjerenja možemo unijeti u tablicu i provesti analizu.

Tablica

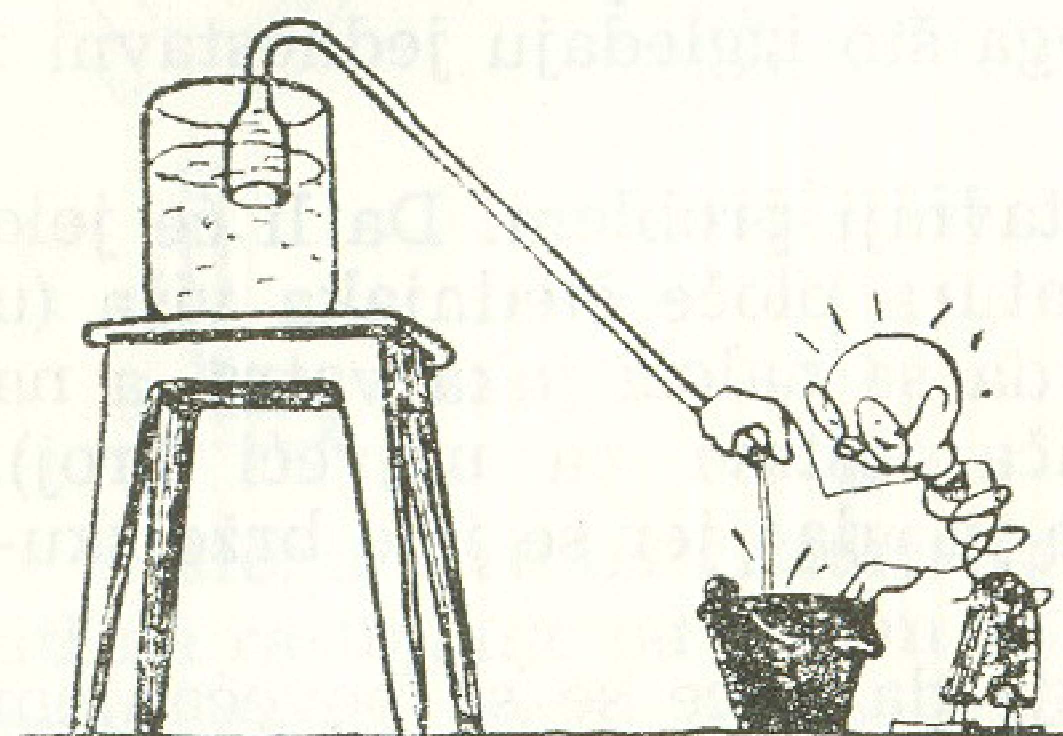
Proteklo vrijeme (t)	Prijeđeni put (t)	Prosječna brzina $(\overline{v})$	Trenutna brzina (v)	Ubrzanje (a)

Vrijeme trajanja eksperimenta može iznositi svega nekoliko sekunada a to je dovoljno da se dobiju svi potrebni podaci za provjeru zakonitosti za s, $\overline{v}$, v i a o kojima ste učili ili ćete učiti u toku ove godine.

G. Š.

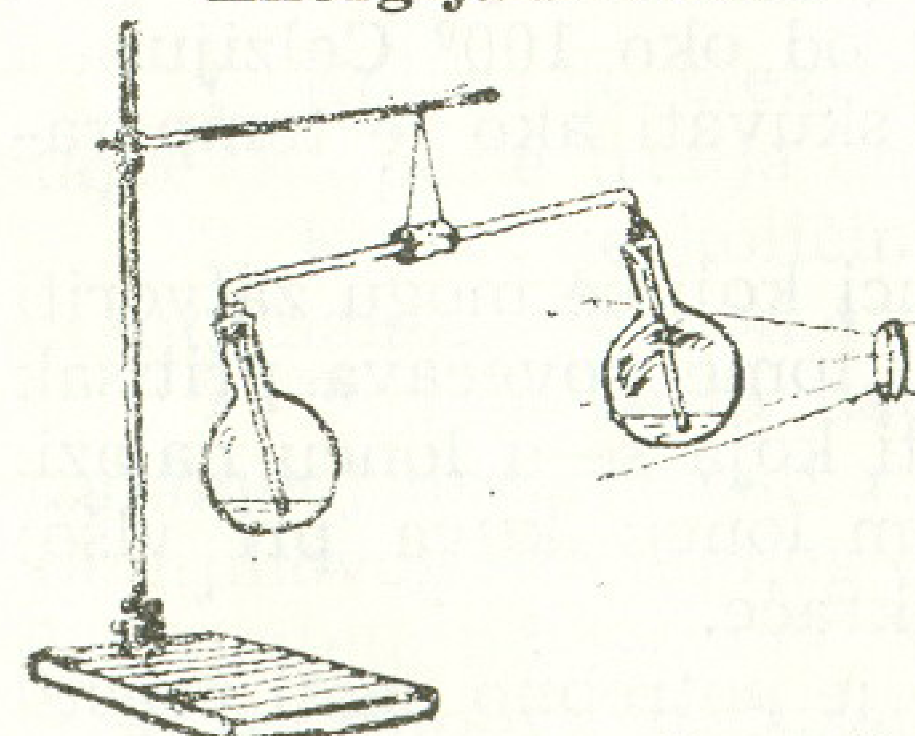
FIZIČKE ZANIMLJIVOSTI

Natega kojoj nije potrebno usisavanje da bi počela da radi.



Natega se načini od staklene (ili metalne) cevi u obliku koji je prikazan na slici. Kao što se vidi levi kraći krak je proširen i otvoren kao i desni. Slobodni desni, tanki, krak se zatvori palcem a drugi deblji, kraći krak se stavi u sud sa vodom a palac se ukloni. Voda se u kraćem kraku podigne iznad visine vode u sudu i natega počne da radi. Objasniti kako radi ovaj uređaj. Da li bi neko mogao pokazati kako bi se ovakva natega mogla i drukčije napraviti a možda i jednostavnije. Odgovor biće objavljen u listu.

Energija svetlosti



Dva jednaka balona su zatvorena pomoću čepova, kroz koje su provučeni kraci **a** i **b** cevi koja ima oblik (vidi sliku). U oba balona se nalije malo vode, u koju se spuste krajevi cevi koja je također napunejna vodom. Na sredini staklene cevi se načini zgodna obujmica, od plutenog ili gumenog čepa, ili možda od gumene cevi, pomoću koje se ovaj uređaj obesi bifilarnim vešanjem. Obujmicu treba namestiti tako da se cev postavi horizontalno. Desni balon treba odozgo načađaviti. Ako na njega bacimo snop svetlosti sa projekcionog aparata, koji se postavi blizo, ili jake sijalice i pogodnog sočiva, onda će drugi balon prevagnuti. Ako uklonimo snop svetlosti ravnoteža će se uspostaviti. Objasniti pojavu.

PROBLEM SVIH KUVARICA I KUVARA

Objasniti prirodu, njene zakonitosti i principe, osnovni je zadatak prirodnih nauka. Fizika daje objašnjenje najprostijih oblika kretanja materije i utoliko je veći njen značaj u formiranju slike sveta. Većina pojava sa kojima se srećemo svakodenvno mogu se objasniti samo ako poznajemo osnovne zakone fizike. Radi toga u svakom broju biće dat najmanje po jedan problem ili zadatak koji treba objasniti ili rešiti. Pri tome će naročita pažnja biti posvećena jednostavnim primerima iz svakodnevnog života, koji i pored toga što izgledaju jednostavni i logično obično nisu sasvim jasni.

Uzmimo naizgled najjednostavniji problem: Da li će jelo brže da se skuva ako je temperatura ploče štednjaka viša (u starim štednjacima to bi značilo da se naloži jaka vatra, a na električnim da se dugme prekidača postavi na najveći broj). Uobičajen odgovor na ovo pitanje je »da« jer se jelo brže skuva ako je temperatura viša.

Međutim postavlja se pitanje da li će se sa povećanjem temperature štednjaka povećati i temperatura jela u loncu? Znajući zakonitosti isparavanja i ključanja može se odmah dati i odgovor: temperatura tečnosti koja se postepeno zagreva raste sve dok se ne postigne temperatura ključanja. Od tog trenutka, bez obzira koliko toplote dovodili, temperatura dalje ne raste sve dok celokupna tečnost ne ispari. Temperatura jela koje se kuva dostićiće dakle vrednost od oko 100^0 Celzijusa i ostaće takva. Jelo se dakle neće brže skuvati ako je temperatura štednjaka viša.

Treba napomenuti da postoje lonci koji se mogu zatvoriti hermetički i u kojima se zahvaljujući tome povećava pritisak pa zbog toga i tačka ključanja tečnosti koja se u loncu nalazi. Zahvaljujući tome što se jelo u takvom loncu kuva pri višoj temperaturi, vreme kuvanja je mnogo kraće.

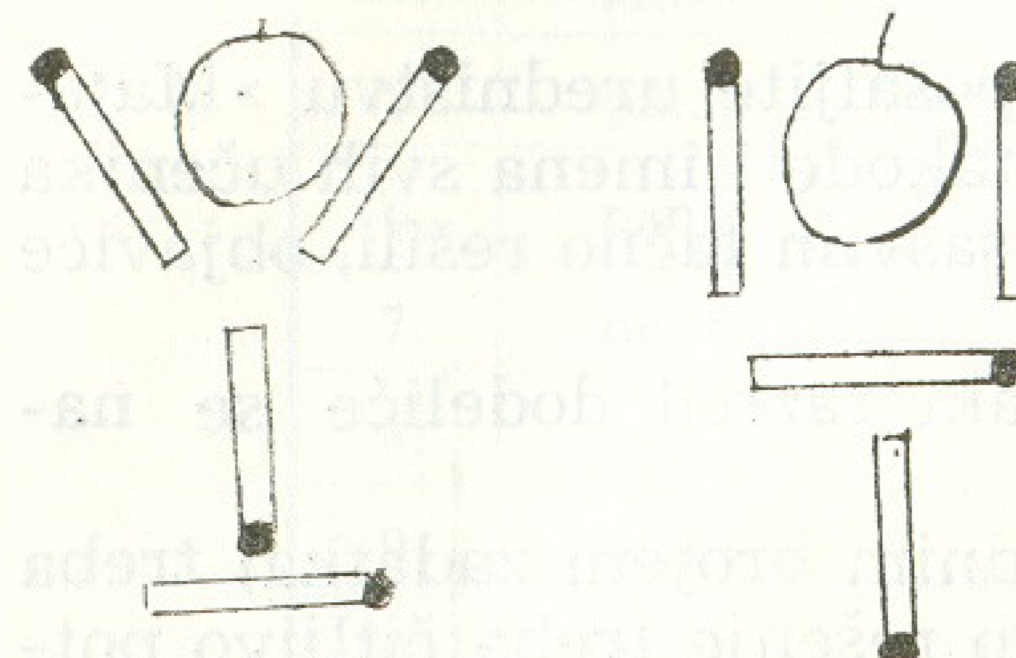
Za rešavanje ovog problema bilo je potrebno znati prostu zakonitost koja povezuje temperaturu ključanja sa pritiskom, naime da se sa povećanjem pritiska povećava i tačka ključanja tečnosti.

Pokušajte sada sami odgovoriti na sledeće pitanje: gde će vreme kuvanja jela biti kraće, na visokoj planini ili na obali mora? Predpostavlja se da se kuvanje vrši u običnom otvorenom loncu.

ZADACI

ZADACI ZA RAZONODU

Od šest po obliku jednakih novčića, četiri imaju masu od po 4 g a preostala dva zajedno imaju 8 g, jedan od njih ima manju masu od 4 g a drugi ima veću. Kako se pomoću terazija (bez tegova), na osnovu tri merenja vaganja mogu pronaći ova dva novčića?



Od po četiri šibice sastavljeni su čaša i pehar u kojima se nalazi po jedna višnja. Kako se premeštanjem samo dve šibice može pomeriti čaša tako da se višnja nađe van nje? Pokušajte rešiti ovaj zadatak i za pehar.

Mogu li se tri mladića, pomoću jednog motorcikla, prebaciti na rastojanje od 60 km za 3 časa? Na motociklu se istovremeno mogu voziti samo dvojica. Brzina motocikla nezavisno od opterećenja iznosi 50 km/h a pešaka 5 km/h.

3. Električni voz prođe pored telegrafskog stuba za 9 sekundi. Za koliko vremena će voz preći most dužine 36 metara? Dužina voza je 18 metara.

KONKURSNI ZADACI

1. Koliko je elektrona trenjem uklonjeno sa staklenog štapa ako posle trenja on nosi količinu elektriciteta $8 \cdot 10^{-8}$ C?

2. Kolika je količina elektriciteta metalne kugle, ako se na njoj nalazi višak od $4 \cdot 10^{10}$ elektrona?

3. Dva tačkasta naelektrisanja nalaze se u vakuumu na uzajamnoj urdaljenosti **r**. Koliko puta će se izmeniti intenzitet sile njihovog uzajamnog dejstva ako se jednom od njih količina elektriciteta udvostruči? Kakva promena intenziteta sile nastaje ako se njihovo međusobno rastojanje udvostruči?

4. Na krajevima duži nalaze se naelektrisanja čije su količine elektriciteta $+4$ q i $+$q, a na njenoj sredini naelektrisanje s količinom elektriciteta — q. Da li će naelektrisanje $+$ q biti u ravnoteži? Ako hoće, da li u stabilnoj ili labilnoj?

5. Na temenima jednakostraničnog trougla stranice a nalaze se tačkasta naelektrisanja čije su količine elektriciteta međusobno jednake.

a) Naelektrisanja q_2 i q_3 su nepokretna, dok se naelektrisanje q_1 može pomerati. Pronaći intenzitet sile koja dejstvuje na q_1, ako su naelektrisanja q_2 i q_3 pozitivna, a q_1 negativno.

b) Koliku količinu elektriciteta (Q) treba postaviti u težište trougla da bi naelektrisanje q_1 mirovalo. Koji je tada znak naelektrisanja Q?

Uputstvo rešavateljima konkursnih zadataka

Rešite ove zadatke i rešenja pošaljite uredništvu »Matematičkog lista«. Najbolja rešenja a takođe i imena svih učenika koji su sve zadatke ili neke od njih sasvim tačno rešili, objaviće se u »Mladom fizičaru«.

Najboljim rešavaocima za svaki razred dodeliće se nagrade na kraju školske godine.

Svako rešenje (s tekstom i rednim brojem zadatka) treba pisati na jednoj strani papira. Svako rešenje treba čitljivo potpisati punim imenom i prezimenom, navodeći razred i odeljenje, školu i mesto, na primer: Mirjana Rakić, uč. VI raz. Osnovne škole »Filip Filipović«, Čačak.

Zadatke rešavajte s a m o s t a l n o i ne tražite pomoć ni od koga. Slike crtajte precizno, a rešenja pišite o b r a z l o ž e n o i č i t k o. Neuredna, nečitljiva rešenja i rešenja (rezultati, odgovori) bez obrazloženja neće se uopšte uzimati u ozbir.

Rešenje zadataka iz ovog broja poslati najkasnije do 1. XI 1976. godine.

Adresa: Matematički list, Beograd p. p. 728

Na koverti **obavezno** naznačiti: Konkursni zadaci — fizika.

Molimo rešavaoce da se u svemu pridržavaju ovog **uputstva.** Rešenje šaljite običnom poštom a ne preporučeno kako se ne biste izlagali nepotrebnim troškovima!

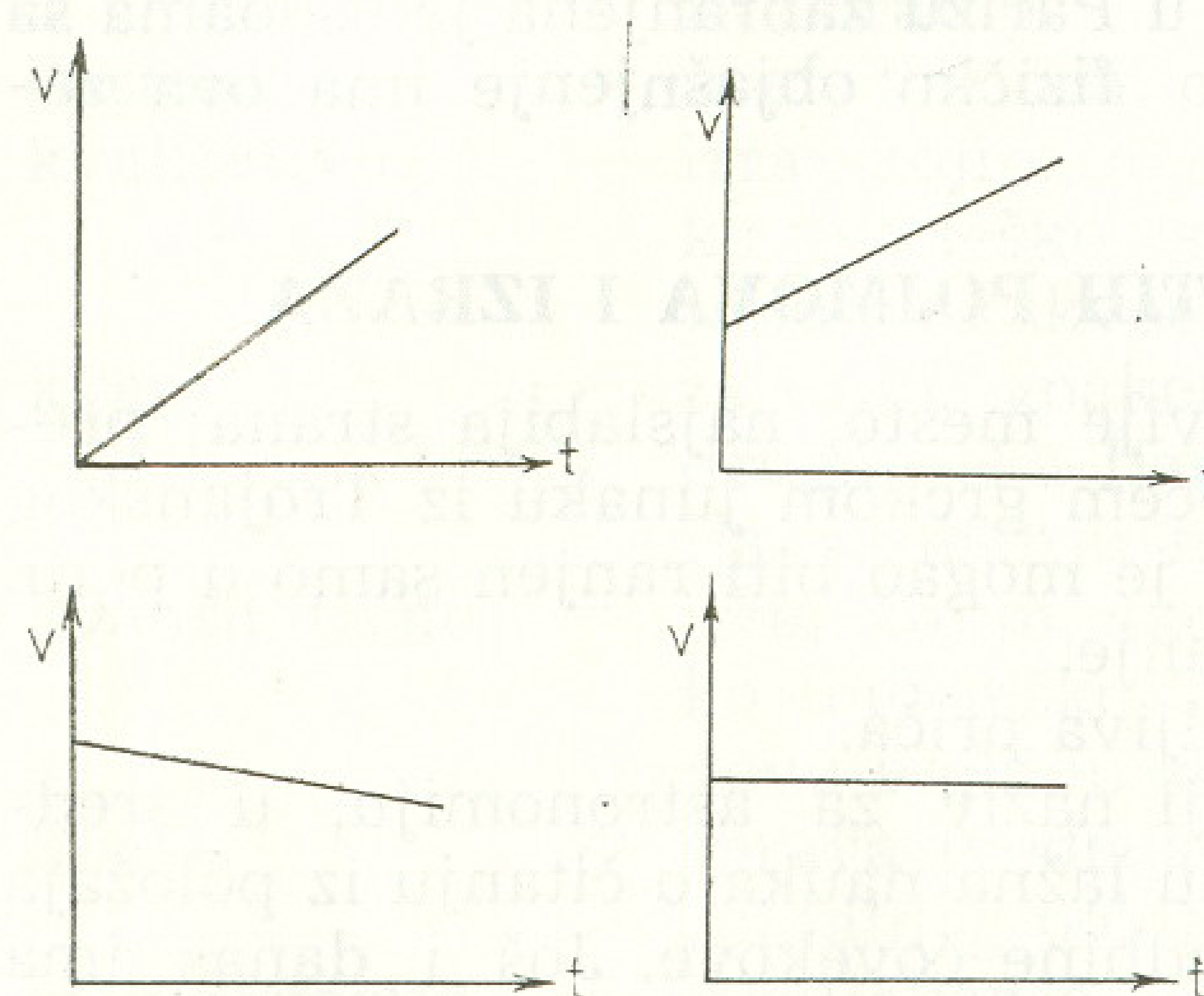
TEST PITANJA

1. Fizičke veličine, veće ili manje od osnovne, obeležavaju se pojedinim rečima — prefiksima koji stoje uz ime osnovne jedinice. Tako je usvojeno da prefiks »mili« obeležava jedinicu hiljadu puta manju od osnovne, a brojno se predstavlja množiteljem 10^{-3} i nosi skraćenicu m.

Shodno tome u donjoj tabeli treba spariti ponuđene prefikse sa odgovarajućim množiteljem i skraćenicom, upisivanjem rednog broja prefiksa uz ispravan množitelj i skraćenicu.

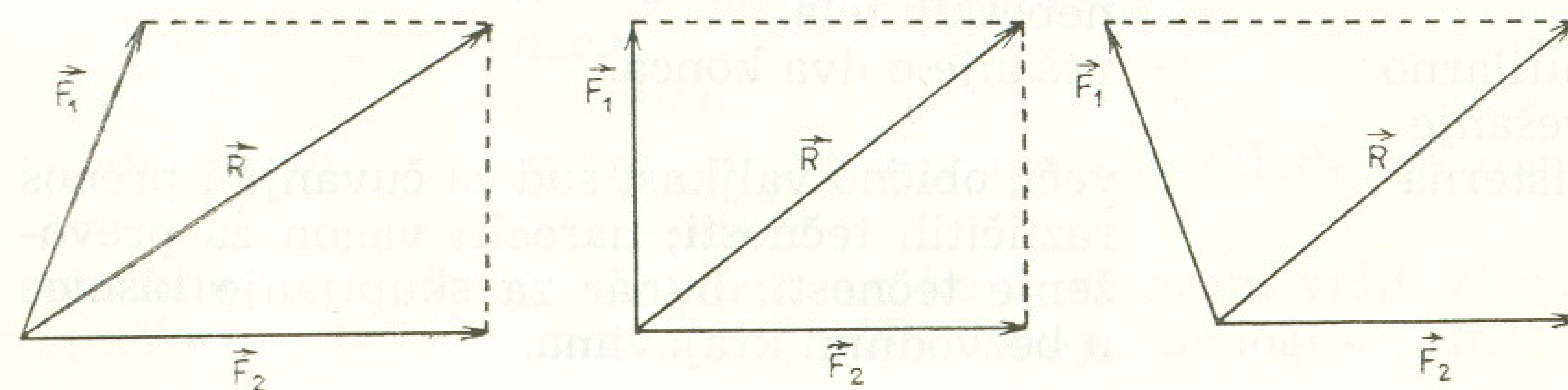
Redni broj	Prefiks	Odgovor	Skraćenica	Odgovor	Množitelj
1.	mikro	2.	m		10^6
2.	mili		M		10^3
3.	hekto		k		10^2
4.	kilo		h		10
5.	piko		p		10^{-1}
6.	nano		n		10^{-2}
7.	deka		c	2.	10^{-3}
8.	centi		da		10^{-6}
9.	mega		μ		10^{-9}
10.	deci		d		10^{-12}

2. Uz priložene grafike promene brzine sa vremenom unesi redni broj tačnog naziva kretanja kome taj grafik odgovara:



a. ravnomerno kretanje
b. ravnomerno usporeno kretanje
c. ravnomerno usporeno kretanje sa početnom brzinom
d. ravnomerno ubrzano kretanje sa početnom brzinom

3. Na slici zaokruži redni broj crteža koji prikazuje rezultantu dejstva sila F_1 i F_2



4. Zaokružiti redni broj tačnog odgovora:

Na nizbrdici se spuštaju sa istog polaznog položaja dvoje jednakih sanki. Na jednima se nalazi jedan dečak a na drugima tri dečaka. Kada se zaustave u podnožju:

1. sanke sa jednim dečakom stići će dalje
2. sanke sa tri dečaka stići će dalje
3. do iste daljine stići će i jedne i druge sanke

5. Zaokružiti redni broj tačnog odgovora:

Pri kretanju Zemlje oko Sunca

1) ne vrši se nikakav rad

2) vrši se rad ali je zbir pozitivnog i negativnog rada u toku jednog perioda jednak nuli

6. Zaokružiti redni broj tačnog odgovara:

Usvojeno je da se negativan rad vrši

1) ako se smer kretanja tela poklapa sa smerom dejstva sile

2) ako je smer kretanja tela suprotan smeru dejstva sile

7. Poseta muzeja Luvr u Parizu zabranjena je osobama sa šiljatim potpeticama. Kakvo fizičko objašnjenje ima ova zabrana?

REČNIK NEPOZNATIH POJMOVA I IZRAZA

»Ahilova peta«	=	najosetljivije mesto, najslabija strana; prepema najvećem grčkom junaku iz Trojanskog rata, koji je mogao biti ranjen samo u petu.
analiza	=	rašlanjivanje.
anegdota	=	kratka šaljiva priča.
astrologija	=	nekadašnji naziv za astronomiju, u srednjem veku lažna nauka o čitanju iz položaja zvezda sudbine čovekove. Još i danas ima neukih pristalica.
astrofizika	=	deo astronomije u kome se primenjuju fizičke metode ispitivanja sastava i kretanja nebeskih tela.
bifilarno vešanje	=	vešanje o dva konca.
cisterna	=	veći, obično valjkast sud za čuvanje i prenos različitih tečnosti; naročiti vagon za prevoženje tečnosti; bunar za skupljanje kišnice u bezvodnim krajevima.

egzaktan	=	tačan, strog.
eksperimenat	=	ogled, pokus.
fatamorgana	=	atmosfersko optičko priviđenje, naročito u pustinjskim krajevima.
folija	=	tanak list.
grenadir	=	pešak, bombaš.
grof	=	počasni plemićki naziv (naslov).
hermetički	=	potpuno.
Hessen	=	pokrajina u Zapadnoj nemačkoj.
horoskop	=	roždanik.
Kassel	=	grad u pokrajini Hessen.
ideja	=	zamisao.
interesirati, interesovati	=	zanimati, ticati se.
komutator	=	deo na dinamo-mašinama i električnim motorima, sastavljen od izolovanih lamela (pločica), smešten na osovini, kojim se naizmenična el. struja preobražava u jednosmernu ili obratno.
kosmos	=	svet, vasiona.
kvalitativno	=	izraz kojim, ako na primer kažemo da je neko telo teško, iskazujemo jednu njegovu osobinu po kakvoći.
kvant	=	zaseban »paket« ili jedinica energije, ili druga neka fizička konstanta koja pretstavlja najmanju nedeljivu određenu količinu.
kvantitativno	=	izraz kojim, ako na primer kažemo da je neko telo teško 20 kp, iskazujemo jednu njegovu osobinu količinski.
libela	=	sprava (vodena vaga) za određivanje horizontalnog položaja.
manifestacija	=	ispoljavanje.
membrana	=	kožica, opna.
menzura	=	mera, naročito stakleni cilindar sa urezanom podelom (skalom, lestvicom).
metoda	=	način.
mobile	=	pokretan.
modelarstvo	=	veština pravljenja modela. (Model = obrazac, uzorak).
»naučne igračke«	=	igračke pomoću kojih se mogu vršiti eksperimenti iz fizike, hemije, biologije i dr.

nebo	=	prividan, plavi, poluloptasti svod iznad horizonta.
orijentacija	=	snalaženje u prostoru
oseka	=	spuštanje površine mora, u pravilnim vremenskim razmacima, u toku dana.
plima	=	podizanje površine mora, u pravilnim vremenskim razmacima, u toku dana.
princip	=	osnovni pojam, načelo.
rubrika	=	naslov, odeljak.
sazvežđe	=	grupa zvezda koja pokazuje izvestan svojstven izgled i ima naročito ime po nekoj životinji, licu ili predmetu.
sinteza	=	sastavljanje, spajanje.
»tehničke igračke«	=	igračke koje se sastoje od više podesnih delova, pomoću kojih se mogu sastavljati različiti mehanizmi (sprave) i uređaji. Delovi mogu biti od metala, drveta ili od plastike.
uređaj	=	sklop, sastavljen od više podesnih delova, koji uglavnom zamenjuje neki aparat ili splet više aparata.

KNJIGE I ČASOPISI

OVAJ PUT IZUZETNO O ČASOPISU ZA NASTAVNIKE

Stručno-metodički B I L T E N iz fizike, Zagreb 1976

Izašao je prvi broj Stručno-metodičkog biltena u izdanju Društva matematičara, fizičara i astronoma SR Hrvatske.

Pojavu ovog biltena pozdraviće sigurno svi naši nastavnici fizike srednjih i osnovnih škola, naročito oni sa srpsko-hrvatskog jezičkog područja, iako je on prvenstveno namenjen nastavnicima fizike SR Hrvatske. On će dobro doći svima, naročito sada kada, posle prestanka izlaženja Nastave matematike i fizike, postoji svojevrstan, za nastavu fizike vrlo štetan, vakuum. Ovaj prvi broj je izašao na oko 85 stranica a za ostale brojeve je predviđeno oko 60 stranica. Godišnje bi trebalo da izlaze četiri broja.

Ovaj broj je izašao na velikom formatu, sa krupno štampanim tekstom. Uredništvu i redakciji mora se odati priznanje na savremenom, aktuelnom sadržaju sa vrlo podešenim nivoom izlaganja zbog čega se ovaj bilten može najtoplije preporučiti našim nastavnicima fizike.

Svakako će najbolje moći da se uoči ono što je rečeno o strukturi časopisa iz sadržaja koji ćemo ovde navesti.

Predgovor, u kome je obrazložena ideja vodilja koncepcija časopisa.

Članci:

Prof. Dr. Branko Čelustka iz Instituta »Ruđer Bošković«, » O temperaturi«, na 43 stranice sa podnaslovima: Uvod. Telo ili sistem kao objekat istraživanja. Energija tela ili sistema. Kako definisati energiju sistema? Merenje temperature. Unutrašnja ravnoteža sistema. Šta je prešlo iz tela A u telo B? Kako nazvati energiju koja je prešla iz tela A u telo B? Fenomenološka definicija temperature. Kakvu temperaturu meri termometar? Kako se meri toplota? Fizički smisao temperature. Univerzalna definicija temperature mora se temeljiti na realnim sistemima. Termodinamika. Definicija temperature u statističkoj fizici. Molekulska fizika. Definicija temperature u molekulskoj fizici. Model idealnog gasa. Ajnštajnov model kristala. Debajev model kristala. Šta nedostaje opisanim modelima, a i drugima koji ovde nisu opisani? Kod nekih modela temperatura se može definisati i pomoću potencijalne energije. Šta je sa sistemima koji nisu ni gas ni kristal? Može li neki model poslužiti za egzaktnu definiciju temperature? Može li se očekivati da će se naći kakva je očigledna slika temperature? Zaključak.

Prof. Marija Husak, »Razgovor o potencijalu«.

Redakcija časopisa, »Sistem obrazovanja u Japanu«.

Prof. Branka Mikuličić, »Određivanje akceleracije slobodnog padanja pomoću kapljice vode«.

Prof. Gustav Šindler, »Analiza rezultata republičkog takmičenja iz fizike učenika osmih razreda osnovnih škola SR Hrvatske«.

Zadaci: (ovaj put smo kvalitativni, primedbe Đ. B.) sa datim odgovorima.

Redakcija, »L. I. Ponomarjev, S onu stranu kvanta«, kratak prikaz i preporuka.

Redakcija: »Obaveštenje o studijama primenjene fizike u Zagrebu«.

Redakcija: »Biblioteka Moderna fizika (spisak aktuelnih knjiga — popularnih kao što su »Atom vodi igru« od grupe autora, »O čemu razmišlja elektronski mozak« od Lohberg Lutza i »Šta je teorija relativiteta« od autora Landau Rhumer.

Pretplata na Bilten je 80 dinara godišnje.